

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsukasa YAMASAKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW-APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: BUILD-UP MOLD FOR CONTINUOUS CASTING

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

#5
D.G.
7-9-02

10/08/02
10/08/02
03/05/02

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-165783	May 31, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland
Registration No. 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-165783

[ST.10/C]:

[JP2001-165783]

出 願 人

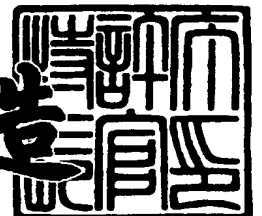
Applicant(s):

ジャパンエン・ジニアリング・ネットワーク株式会社
新日本製鐵株式会社

2002年 2月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3003623

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0101967

【提出日】 平成13年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22D 11/04

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県豊前市大字馬場 1 1 8 3 - 1 ジャパン エンジ
 ニアリング ネットワーク株式会社内

 【氏名】 山崎 司

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県豊前市大字馬場 1 1 8 3 - 1 ジャパン エンジ
 ニアリング ネットワーク株式会社内

 【氏名】 木下 康彦

【発明者】

 【住所又は居所】 北海道室蘭市仲町 1 2 番地 新日本製鐵株式会社室蘭製
 鐵所内

 【氏名】 田頭 崇治

【特許出願人】

 【識別番号】 300015001

 【氏名又は名称】 ジャパン エンジニアリング ネットワーク株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000006655

 【氏名又は名称】 新日本製鐵株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095603

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 榎本 一郎

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 025715

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 平成13年5月31日付提出の委任状を援用する。

【包括委任状番号】 0002392

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 連続鋳造用組立て鋳型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷却水の流路となるスリット溝が鋳造方向に多数形成された冷却板の前記スリット溝の開口側に、締結部材を介して冷却板支持パネルが取付けられる連続鋳造用組立て鋳型において、

前記締結部材の周囲に近接迂回して配置されたスリット溝の幅が、締結部材間の冷却効率の高い区間に配置されるスリット溝の幅より広く形成され、かつ前記スリット溝の深さが略同一に形成されていることを特徴とする連続鋳造用組立て鋳型。

【請求項 2】 前記冷却板における前記各スリット溝の幅の最大値（a）と最小値（b）との比率（ a/b ）が 1.1～4 の範囲であることを特徴とする請求項 1 に記載の連続鋳造用組立て鋳型。

【請求項 3】 前記冷却板に配置される前記スリット溝のパターンが鋳造方向の中心線に対して略左右対象に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の連続鋳造用組立て鋳型。

【請求項 4】 前記冷却板に配置される前記スリット溝が所定の曲率の部分を複数有して形成されるスラローム型であって、大きい曲率を有するスリット溝の幅が小さい曲率を有するスリット溝の幅より広く形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の連続鋳造用組立て鋳型。

【請求項 5】 前記冷却板の各スリット溝がそれぞれ所定幅に形成され、前記スリット溝に所定圧力で供給される冷却水の流速及び／又は圧力損失がそれぞれ略等しくなっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の連続鋳造用組立て鋳型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は溶鋼等の溶融金属を開口した鋳型上部に供給し鋳型壁を介して周囲から冷却して、鋳型下部から連続的に凝固した鋳片を引き抜いて製造する連続鋳造

用組立て鋳型に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、連続鋳造用組立て鋳型は、平行配置された一対の長辺鋳型の間に一対の短辺鋳型を直交させて全体を梲型に組んで構成されている。

各鋳型は銅等の冷却板と冷却板をその背面側で支持する冷却板支持パネル（バックアッププレート）とからなっている。この冷却板支持パネルが接合され、溶融金属が供給される冷却板の鋳造面の背面側にスリット溝が形成され、使用状態ではこのスリット溝に所定量の冷却水が流されて、梲型の鋳型上部の開口から供給される溶融金属が冷却板を介して冷却されて凝固するようになっている。

冷却板となる銅板をバックアッププレートに締結するために銅板背面にはネジ穴が設けられているが、冷却溝はネジ穴から距離をおいて設置されるために、本来設置したいピッチより広くなる傾向となっており、この結果生じる不均一な冷却状態は既にいくつかの開示された技術で解決されている。

しかしながら、高鋳片品質の鋳造のため鋳型内の溶鋼を電磁力で攪拌しながら鋳造を行う場合には、電磁力を溶鋼攪拌へ効率良く伝達させるために、銅板の厚みを10～30mmのように薄く設定することが要求されている。

このような薄肉の銅板では銅板を締結するネジ穴に必要な深さを確保できないので、銅板背面のネジ部に突起したボス部が設けられている。ボス部が設けられた銅板では、設置される冷却溝がボス部の外側となり、ストレートな冷却溝では配置するピッチが広くなりすぎ、この列全体が不均一な冷却状態となって不均一凝固による鋳片のクラック等を誘発する。

また、電磁攪拌に使用される銅板においては、電磁力を効率的に伝達するために銅板の材質を電気伝導度の低い合金材料を用いることがある。この材料は電気伝導度が低いことで熱伝導率も低くなるのでさらに不均一な冷却構造となりやすく、均一冷却化のための構造が必要となる。

このような連続鋳造用組立て鋳型に関して例えば以下のような技術が開示されている。

（1）特開平8-52537号公報（以下イ号公報という）には、各スリット溝

の開口側ピッチを、取付ボルト用螺合孔や熱電対取付孔を挟む部分では広くし、螺合孔や取付孔を挟まない部分では狭くして、広い開口ピッチを構成する2本のスリット溝の間は、開口部から溝底部に向かうにつれて互いに内側に近寄るように傾斜した溝に形成し、各スリット溝の溝底部間のピッチを等しくした連続铸造用モールド壁が記載されている。

(2) 特開平2-59144号公報(以下口号公報という)には、モールド壁の溶鋼メニスカスの近傍から100mm以内の範囲におけるスリット溝を、取付ボルトの螺合孔周辺で迂回させて配置し、螺合孔周辺の冷却効率を向上させたものが提案されている。図5はこのような従来の連続铸造用組立て鑄型における締結部材周辺のスリット溝の配置状態を示す説明図である。

図5において、50は従来の連続铸造用組立て鑄型、51は冷却水を流すためのスリット溝52～56が形成される冷却板、57はスリット溝52～56の開口側を封止して横幅が長短2組の冷却板を柵型に組み上げるための冷却板支持パネル、58は冷却板51と冷却板支持パネルとを締結させるためのボルト等の螺合孔である。

また、冷却板から突出して設けられたボス部回りを均一に冷却するための従来技術としてボス部を周回するように冷却溝を配置した冷却構造のものも提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の連続铸造用組立て鑄型においては、以下のような課題を有していた。

(1) イ号公報に記載の内部で傾斜したスリット溝を有する連続铸造用組立て鑄型では、フライス盤等を用いて冷却板となる銅板を切削加工する際に、銅板を傾けて所定の角度に設定する位置決め等操作を複数ある螺合孔や取付孔の周囲毎に何回も繰り返して行うことが必要であり、多大の生産工数を要し、生産性や省力性に欠けると共に、切削加工精度が出難く取付孔の周囲と他の部分で温度勾配が認められ冷却斑が生じるという問題点があった。

(2) また、冷却板に形成されたスリット溝間のピッチを調整して鑄型壁の場所

毎に冷却効率を制御するような方法では、単にスリット溝のピッチを変えても、冷却板の全面に亘る熱伝達率等の熱特性を均一に調整することが困難である。このため、不均一冷却に伴う鑄片の品質劣化を発生させ、連続鑄造中において、凝固シェルが破れるブレイクアウトを発生させたり、局部的に冷却板の温度が高くなることによる表面コーティングの損傷等が生じたりするという問題点を有していた。

(3) 図5に示されるような口号公報の技術では、螺合孔58周辺等の曲がりの大きいスラローム型のスリット溝52、56での冷却水の圧力損失が特に大きくなり、このスリット溝52、56を流れる冷却水の流速は中央に配置された曲率が少なくストレートに近い形状のスリット溝55等における流速より遅くなって冷却能力が低下し、冷却斑が生じるという問題点があった。

(4) ボス部を周回するように冷却溝を設ける冷却方法では、冷却溝がボス部の前後で分岐、結合を繰り返す構造を有するものであり、分岐、結合によって生じる渦や圧力損失の影響で冷却水の流速分布が極めて複雑となり、冷却水中の水垢等の不純物が分岐部等に付着しやすく、冷却効果が阻害されることがあると共に、冷却効果についての解析が極めて困難になるという問題点があった。

【0004】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、冷却板となる銅板にスリット溝を切削加工する際に、煩雑な位置決め操作を簡略して低コストで製造できると共に、スリット溝毎にここを流れる冷却水の圧力損失や流量を調整して冷却板の全面に亘る冷却効率を均一化させて冷却板の全面を均一な冷却状態とすることができ、溶融金属の連続鑄造におけるブレイクアウトや鑄片疵の発生を防止して鑄片の歩留まりを向上させることのできる連続鑄造用組立て鑄型を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は以下の構成を有している。

請求項1に記載の連続鑄造用組立て鑄型は、冷却水の流路となるスリット溝が鑄造方向に多数形成された冷却板の前記スリット溝の開口側に、締結部材を介し

て冷却板支持パネルが取付けられる連続鋳造用組立て鋳型において、前記締結部材の周囲に近接迂回して配置されたスリット溝の幅が、締結部材間の冷却効率の高い区間に配置されるスリット溝の幅より広く形成され、かつ前記スリット溝の深さが略同一に形成されている。

これによって以下の作用が得られる。

(a) 冷却板となる銅板にスリット溝を形成させる際に、スリット溝の幅を設定し調整するだけで冷却効率に優れた連続鋳造用組立て鋳型とすることができるので、切削加工等のスリット溝の加工工程を容易にして低コストで製造できる。

(b) スリット溝毎に流れる冷却水の圧力損失や流量をスリット溝の幅で調整して、冷却板の全面に亘る冷却効率を均一化させることができる。

(c) 冷却が一様に行えるので、冷却板に歪みを発生させることがなく、熔融金属の連続鋳造におけるブレークアウトや鋳片疵の発生を防止して鋳片の歩留まりを向上させることができる。

(d) 冷却が均一に行えるので鋳片の凝固シェルも均一となり不均一凝固による鋳片の表面割れ等の発生を軽減することができる。

(e) 締結ネジ横のスリットの冷却効率を向上させることで、冷却壁面の温度も下げることができ、必要以上に水圧を上げたり、必要以上に冷却水量を増加させたりすることがなく、壁面での沸騰現象による熱伝達の急激な変化による不均一冷却を防止することができる。

(f) 鋳型の温度が均一化されることで、表面に施工されたメッキなどの表面処理部も局所的な熱によるクラック等の発生がなくなり、使用寿命も延長することができる。

(g) 冷却板を銅その合金等を含む高熱伝導性金属材料で構成させた場合には、冷却板全体の熱伝達率を高めて効率的に冷却を行うことができる。

(h) この高熱伝導性金属材料をフライス加工してスリット溝を簡単に形成できるので、フライス盤を傾けて設定するような工程がなく労力を節減して、製造コストを削減することができる。

【 0 0 0 6 】

ここで、冷却板は横幅が 1 0 0 ～ 3 0 0 0 m m、高さ即ち、鋳造方向の長さが

700～1500mmの矩形状である。この材料には、熱伝導率が大きく、スリット溝を形成させる際のフライス加工が容易な銅等を含む金属材料が好ましい。

スリット溝はその断面が矩形状となるものや、全体が矩形状でその溝底部のコーナーの角を落として丸く仕上げた形状等であり、フライス盤等を用いて容易に加工することができる。

スリット溝の底部と溶融金属や凝固した鋳片が接する冷却板表面との間は、冷却板の肉厚に対して $1/4 \sim 3/4$ の範囲の厚みとする。即ち、スリット溝の深さは冷却板の肉厚に対して $3/4 \sim 1/4$ の範囲とすることが好ましい。このスリット溝の深さが $3/4$ よりも浅いと、冷却板本体内に形成される冷却面の面積が不足して、効率的な冷却が困難になる。逆に深さが $1/4$ よりも深くなると、冷却板の全体的な強度が不足することになるので好ましくない。

また、スリット溝の幅、即ち開口部の幅は冷却板の肉厚に対して、 $1/15 \sim 1/3$ の範囲に設定される。スリット溝の幅が $1/15$ より少ないと、供給される冷却水の圧損が大きくなって冷却効率が著しく低下し、逆に $1/3$ を越えると、複数のスリット溝を、これら相互間の熱特性や流量特性を考慮して冷却板の全体を均一冷却するように適正配置する余地が少なくなるので好ましくない。

【0007】

冷却板支持パネルは、剛性及び強度の大きいステンレスやスチール等からなり、冷却板の全体を覆う矩形状であり、そのスリット溝の開口部を密封して冷却水の流路を形成すると共に、鋳型の長辺側と短辺側とをそれぞれ構成する一对の冷却板を矩形状に組み上げて全体を支持する働きを有している。

締結部材は、ボルト等を螺合するために冷却板の所定位置に形成されたねじ孔や、ねじ孔周辺のボスを含む取付部、その他のピン孔等が該当するが、冷却板からなる鋳型壁に設けられた温度測定用の熱電対等の挿入孔も含まれる。

冷却板における締結部材及びその近傍では冷却水を直接的に流して冷却することができないため冷却効率が低くなる。隣接する締結部材の中間部のように冷却水によって直接的に冷却されるような領域を冷却効率の高い区間としている。

【0008】

請求項2に記載の連続鋳造用組立て鋳型は、請求項1において、前記冷却板に

おける前記各スリット溝の幅の最大値（a）と最小値（b）との比率（a／b）が1.1～4の範囲であるように構成されている。

これによって、請求項1の作用の他、以下の作用が得られる。即ち、

（a）スリット溝の幅の調整範囲が所定の範囲に設定されているので、冷却板における冷却の均一化と冷却効率の向上とを実現して、連続鋳造における鋳片疵やブレイクアウトの発生をさらに効率的に防止して、歩留まりを向上させることができる。

スリット溝の最大値（a）と最小値（b）との比率（a／b）が1.1より少ないと、スリット溝の幅による調整範囲が狭過ぎるために、冷却板を十分均一に冷却するようにスリット溝を適正配置することが困難になる。逆にこの比率（a／b）が4を越えるようになると、スリット溝毎に流される冷却水の流量に極端な差を生じて、冷却板の場所毎の熱膨張差により冷却板全体に歪みや型枠ずれなどの欠陥を発生し易くなるので好ましくない。

【0009】

請求項3に記載の連続鋳造用組立て鋳型は、請求項1又は2において、前記冷却板に配置される前記スリット溝のパターンが鋳造方向の中心線に対して略左右対象に形成されて構成されている。

これによって、請求項1又は2の作用の他、以下の作用が得られる。

（a）スリット溝のパターンが略左右対象に形成されるので、NC制御等を用いてフライス盤を制御する際に、データ入力が簡単になりスリット溝を容易に形成することができる。

（b）スリット溝のパターンが左右対象なので、本来左右対象となる冷却板からの熱の流れに適合して、冷却板の全体をさらに効率的に冷却できる。

【0010】

請求項4に記載の連続鋳造用組立て鋳型は、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記冷却板に配置される前記スリット溝が所定の曲率の部分を複数有して形成されるスラローム型であって、大きい曲率を有するスリット溝の幅が小さい曲率を有するスリット溝の幅より広く形成されている。

これによって、請求項1乃至3のいずれか1項の作用の他、以下の作用が得ら

れる。

(a) 大きい曲率を有したスリット溝に流される冷却水の流路抵抗は、小さい曲率を有したスリット溝の流路抵抗より大きいので、これに対応してスリット溝の幅を調整して、スリット溝毎の流路抵抗を均一化して冷却板をさらに適正に冷却することができる。

(b) 全スリット溝を同じ幅で設計した場合には、締結部材周辺等のスラロームの曲がりの大きいスリット溝の部分での圧力損失が大きくなり、このスリットを流れる冷却水の流速は中央に配置された曲率のないストレートなスリット溝の流速より遅くなって冷却能力が低下する。このため、スリット溝の幅を曲がりの大きい部位は広く、曲がりの小さい部位は狭くすることで水路を流れる冷却水の圧力損失が均等化され、その結果、各スリットを流れる流速も平均化される。こうして、締結部材のボスまわりの冷却強化のために設けたスラロームスリットの流速が遅くなることによる冷却能の低下をスリット溝の幅を変えることで改善することができる。

【0011】

請求項5に記載の連続鋳造用組立て鋳型は、請求項1乃至4のいずれか1項において、前記冷却板の各スリット溝がそれぞれ所定幅に形成され、前記スリット溝に所定圧力で供給される冷却水の流速及び／又は圧力損失がそれぞれ略等しくなって構成されている。

これによって、請求項1乃至4のいずれか1項の作用の他、以下の作用が得られる。

(a) スリット溝毎に流される冷却水の流速及び／又は圧力損失が略等しくなるので、全体に少ない流量の冷却水を用いて連続鋳造用組立て鋳型を均一な温度分布が得られる冷却状態に維持させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態につき図面を用いて説明する。

図1(a)は本実施の形態の連続鋳造用組立て鋳型の冷却板をスリット溝側から見た正面図であり、図1(b)は同冷却板の平断面図である。

図 1 において、10 は本実施の形態の連続鋳造用組立て鋳型、11 は連続鋳造用組立て鋳型 10 を構成して長辺側に配置される銅材質からなる冷却板、12 は短辺側に配置される銅材質からなる冷却板、13、14 は冷却板 11 の左右端側背面にそれぞれ形成された締結部材、15 は冷却板 11 の中央部背面に設けられた締結部材、13a～15a はそれぞれ冷却板 11 に形成された締結部材が挿入されて結合されるタップ孔を有したボス部、16 は冷却板 11 の上下左右の側部を囲むオーリング（O-Ring）等のシール部、17 は冷却板 11 の背面側を支持するための冷却板支持パネル、18、19 は冷却板 11 の左右側端部にそれぞれ垂直に設けられたコーナー部を冷却するための冷却孔、20～29 は冷却板の背面側に上下方向即ち鋳造方向にそれぞれ形成された 10 個のスリット溝である。

なお、連続鋳造用組立て鋳型 10 は、図 1（b）に示すように長短二種類の冷却板 11、12 の対を互いに直交させて柵型に組立てることにより構成され、柵型上部の開口部から溶鋼等の熔融金属が供給されて、熔融金属が冷却板を介して周囲から冷却されて凝固した鋳片が柵型の下部から引き出されるようになっている。

【0013】

冷却板 11 は、横幅約 240 mm、高さ約 900 mm、厚み 20～30 mm の銅板を素材として、これをフライス盤等で加工して、所定深さのスリット溝 20～29 を切削して形成されている。

冷却板支持パネル 17 は、ステンレスやスチール等の機械的強度に優れた金属材料からなり、冷却板 11、12 のスリット溝の開口側を密封して冷却水の流路を形成すると共に、組立てられる連続鋳造用組立て鋳型 10 にボルトナット等を介して補強固定している。

【0014】

図 2（a）は冷却板 11 における締結部材 13、15 近傍のスリット溝 20～24 の配置を示す詳細正面図であり、図 2（b）はその詳細平面図である。

図 1、図 2 に示すようにスリット溝 20～29 は、連続鋳造用組立て鋳型 10 の鋳造方向に所定の曲率を有して形成され、冷却板支持パネル 17 の下部に設け

られスリット溝 20～29 の下端部に対応する図示しない冷却水の供給口から冷却水を供給して、スリット溝 20～29 の上端部に対応する排出口から加熱された冷却水が排出されるようになっている。

スリット溝 20～29 の矩形断面におけるそれぞれの横幅、及びスラローム型に配置される曲率は、締結部材周辺のそれぞれの流量特性や冷却特性に応じて、冷却板 11 の全体の冷却を均一化するように設定されている。

また、冷却板 11 の左半分側に配置されるスリット溝 20～24 と、右半分側に配置されるスリット溝 25～29 とは、締結部材 13～15 が機械的強度を有効に保てるように対称性を有して配置されているので、冷却板 11 の中心線を対称軸としてほぼ左右対称となるパターンで形成されている。

本実施の形態ではスリット溝 20～24 の横幅は、それぞれ 12 mm、9 mm、6 mm、9 mm、12 mm に形成されている。なお、スリット溝 20～29 における深さ、即ち矩形断面の高さはほぼ 9.3～10.3 mm の範囲で一定としており、フライス加工を容易にしている。

このように、スラローム型のスリット溝において、大きい曲率を有するスリット溝の幅を小さい曲率を有するスリット溝の幅より広く形成することにより、スリット溝を流れる冷却水の流路抵抗を等しくして、冷却効果の不足しがちな締結部材周辺と冷却効果の大きい締結部材間とを均一に冷却することができる。

また、冷却板の各スリット溝に所定圧力で供給される冷却水の流速及び／又は圧力損失がそれぞれ略等しくなるように各スリット溝の幅を設定することもできる。

【0015】

【実施例】

図 3 は冷却が特に不十分となる締結部材周辺におけるスリット溝の配置パターンや横幅等をその冷却条件に応じて最適に設定するために行ったモデル実験の一例を示す斜視図であり、図 4 は冷却板の横断面方向の温度分布の測温結果を示すグラフである。

図 3 において、30 は冷却板モデル、31 は締結部材となるボルト等の嵌合穴、32～36 はそれぞれ所定幅に設定したスラローム型スリット溝である。

表1は図3におけるスラローム型スリット溝31～35のスリット幅、スリット深さ、冷却水の流速、熱伝達係数を示している。また、図4はこれらの条件における冷却板の温度分布のグラフを表している。

【0016】

【表1】

短辺圧損考慮熱解析
A-1オリジナル（メニスカス）

スリットNo (コーナーから)	スリット幅 mm	スリット深さ mm	流速 m/sec	熱伝達係数 KJ/m ² /hr/°C
穴	8		10.47	129000
1	9	10.3	6.75	88200
2	10	9.3	7.73	98200
3	10	9.3	8.97	110300
4	10	9.3	11	129000
5	9	10.3	7.89	99900

【0017】

なお、このモデル実験では、各スリット溝を適正に通水するのに必要な条件を検討して、嵌合穴31のボス回りの冷却を強化するスラローム型についてそれぞれに流れる冷却水の圧力損失を計算し、各スリット溝32～36の流速を用いて、これを熱解析に反映させている。

図3中の数字は測定温度の値を示している。なおこの実験における銅板の厚みは20.3mm、スリット残肉は10mm、穴の残肉は10mm、溶融金属の鑄造速度は2.1m/min、冷却板の各スリット溝32～36毎に流す冷却水流量を0.55リットル/min、圧力損失を約 1.96×10^5 パスカル（水頭圧約20m）としている。

熱解析の結果である図4に示すように、締結部材となるボルト断面における温度分布とボルト間断面における温度分布を比較して、両者の温度差が少なくなるような条件を選択するようにできる。

このように、条件を種々設定することにより、例えば各スリット溝32～36毎の流速をそれぞれ一定にしたり、冷却板全体の冷却率一様にしたりする条件を

具体的に求めることができる。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態の連続鋳造用組立て鋳型 1 0 は以上のように構成されているので、以下の作用を有する。

(1) 冷却不足となる銅板締結用タップ孔を有したボス部のまわりを効率的に冷却するためにボス部回りに周回させたスラローム型スリット溝を用い、さらにスリット溝の幅を冷却強化したい部分で広くし、その部位の冷却水の通水抵抗を少なくして冷却水の流速低下を抑制させた冷却構造とすることができる。

(2) 冷却板となる銅板にスリット溝を切削加工する際に、煩雑な位置決め操作を簡略にして低コストで製造できる。

(3) スリット溝毎にここを流れる冷却水の圧力損失や流量を調整して冷却板の全面に亘る冷却効率を均一化させることにより、熱膨張を一様にして冷却板の歪みを発生させることなく、熔融金属の連続鋳造におけるブレークアウトや鋳片疵の発生を防止して鋳片の歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の連続鋳造用組立て鋳型によれば、これによって以下の効果を奏する。

(a) 冷却板となる銅板にスリット溝を形成させる際に、スリット溝の幅を設定して調整するだけで冷却効率に優れた連続鋳造用組立て鋳型とすることができ、切削加工等のスリット溝の加工工程を容易にして低コストで製造できる。

(b) スリット溝毎に流れる冷却水の圧力損失や流量をスリット溝の幅で調整して、冷却板の全面に亘る冷却効率を均一化させることができる。

(c) 冷却が一様になされるため、冷却板に歪みを発生させることが少なくなり、熔融金属の連続鋳造におけるブレークアウトや鋳片疵の発生を防止して鋳片の歩留まりを向上させることができる。

(d) 冷却が均一に行えるので鋳片の凝固シェルも均一となり不均一凝固による鋳片の表面割れ等の発生を軽減することができる。

(e) 締結ネジ横のスリットの冷却効率を向上させることで、冷却壁面の温度も

下げることができ、必要以上に水圧を上げたり、必要以上に冷却水量を増加させることなく、壁面での沸騰現象による熱伝達の急激な変化による不均一冷却を防止することができる。

(f) 鑄型の温度が均一化されることで、表面に施工されたメッキなどの表面処理部も局部的な熱によるクラック等の発生がなくなり、使用寿命も延長することができる。

(g) 冷却板を銅その合金等を含む高熱伝導性金属材料で構成させた場合には、冷却板全体の熱伝達率を高めて効率的に冷却を行うことができる。

(h) この高熱伝導性金属材料をフライス加工してスリット溝を簡単に形成できるので、フライス盤を傾けて設定するような工程がなく労力を節減して、製造コストを削減することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に記載の連続鑄造用組立て鑄型によれば、これによって、請求項 1 の効果の他、以下の効果が得られる。

(a) スリット溝の幅の調整範囲が所定の範囲に設定されているので、冷却板における冷却の均一化と冷却効率の向上とを実現して、連続鑄造における鑄片疵やブレイクアウトの発生をさらに効率的に防止して、歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 に記載の連続鑄造用組立て鑄型によれば、これによって、請求項 1 又は 2 の効果の他、以下の効果が得られる。

(a) スリット溝のパターンが略左右対象に形成されるので、NC 制御等を用いてフライス盤を制御する際に、データ入力が簡単になりスリット溝を容易に形成することができる。

(b) スリット溝のパターンが左右対象なので、本来左右対象となる冷却板からの熱の流れに適合して、冷却板の全体をさらに効率的に冷却できる

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に記載の連続鑄造用組立て鑄型によれば、これによって、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項の効果の他、以下の効果が得られる。即ち、

(a) 大きい曲率を有したスリット溝に流される冷却水の流路抵抗は、小さい曲率を有したスリット溝の流路抵抗より大きいので、これに対応してスリット溝の幅を調整して、スリット溝毎の流路抵抗を均一化して冷却板をさらに適正に冷却することができる。

(b) 全スリット溝を同じ幅で設計した場合には、締結部材周辺等の湾曲部の曲がりの大きいスリット溝の部分での圧力損失が大きくなり、このスリット溝を流れる冷却水の流速は中央に配置された曲率のないストレートなスリット溝の流速より遅くなって冷却能力が低下する。このため、スラローム型スリット溝の幅を曲がりの大きい部位では広くして、曲がりの小さい部位は狭くすることでスリット溝を流れる冷却水の圧力損失が均等化され、その結果、各スリットを流れる流速も平均化される。こうして、締結部材のボスまわりの冷却強化のために設けたスラローム型スリット溝の流速が遅くなることによる冷却能の低下をスリット溝の幅を変えることで改善することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 に記載の連続鋳造用組立て鋳型によれば、これによって、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項の効果の他、以下の効果が得られる。

(a) スリット溝毎に流される冷却水の流速及び／又は圧力損失が略等しくなるので、全体に少ない流量の冷却水を用いて連続鋳造用組立て鋳型を歪みの少ない状態で冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) 実施の形態に係る連続鋳造用組立て鋳型の冷却板の正面図

(b) 同冷却板の平断面の説明図

【図 2】

(a) 冷却板における締結部材近傍のスリット溝の配置を示す詳細正面図

(b) その詳細平面図

【図 3】

モデル実験の一例を示す斜視図

【図 4】

冷却板の横断面方向の温度分布の測定結果を示すグラフ

【図 5】

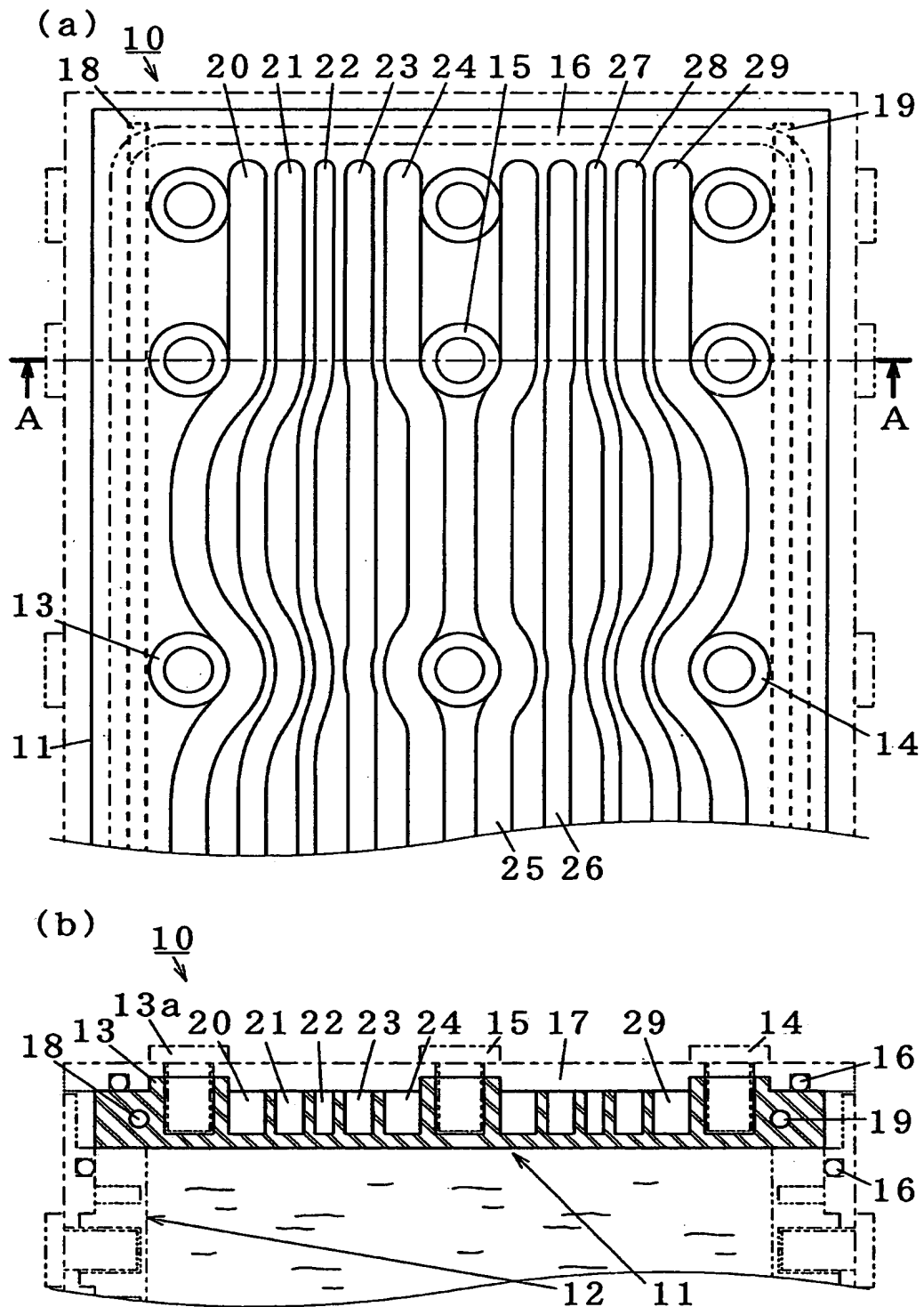
従来例における連続鋳造用組立て鋳型の模式説明図

【符号の説明】

- 1 0 連続鋳造用組立て鋳型
- 1 1 冷却板
- 1 2 冷却板
- 1 3 締結部材
- 1 3 a ボス部
- 1 4 締結部材
- 1 4 a ボス部
- 1 5 締結部材
- 1 5 a ボス部
- 1 6 シール部
- 1 7 冷却板支持パネル
- 1 8 冷却孔
- 1 9 冷却孔
- 2 0 ~ 2 9 スリット溝
- 3 0 冷却板モデル
- 3 1 嵌合穴
- 3 2 ~ 3 6 スラローム型スリット溝
- 5 0 連続鋳造用組立て鋳型
- 5 1 冷却板
- 5 2 ~ 5 6 スリット溝
- 5 7 冷却板支持パネル
- 5 8 螺合孔

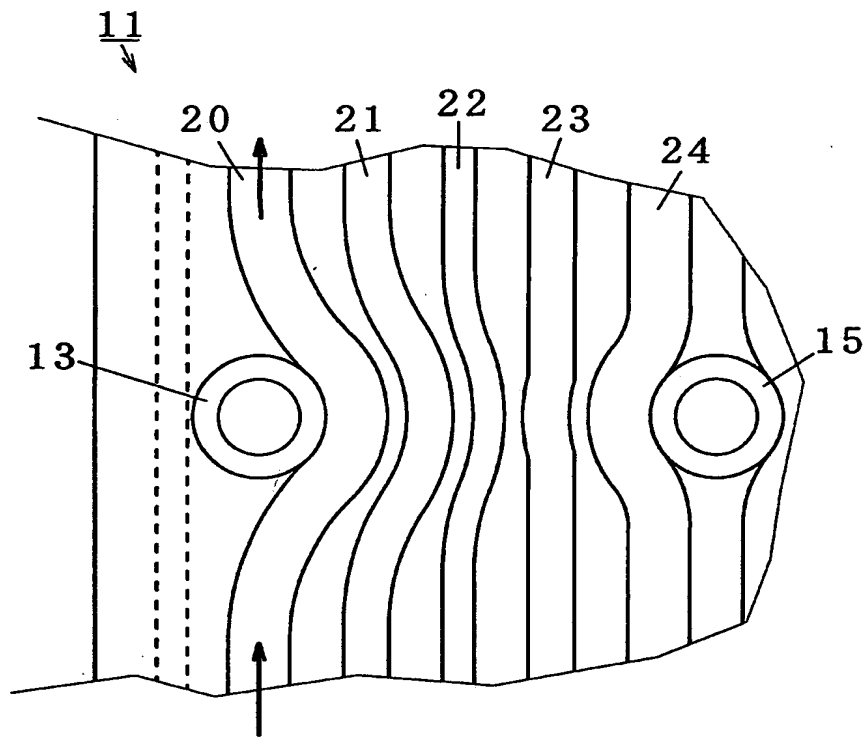
【書類名】 図面

【図1】

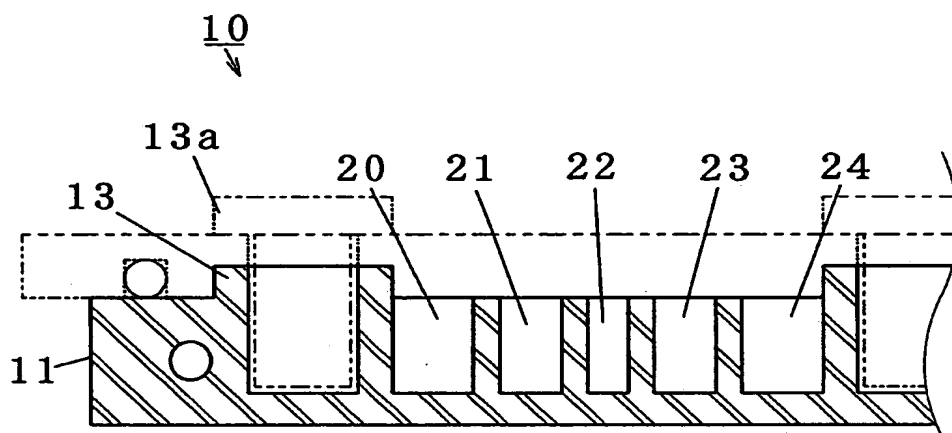


【図2】

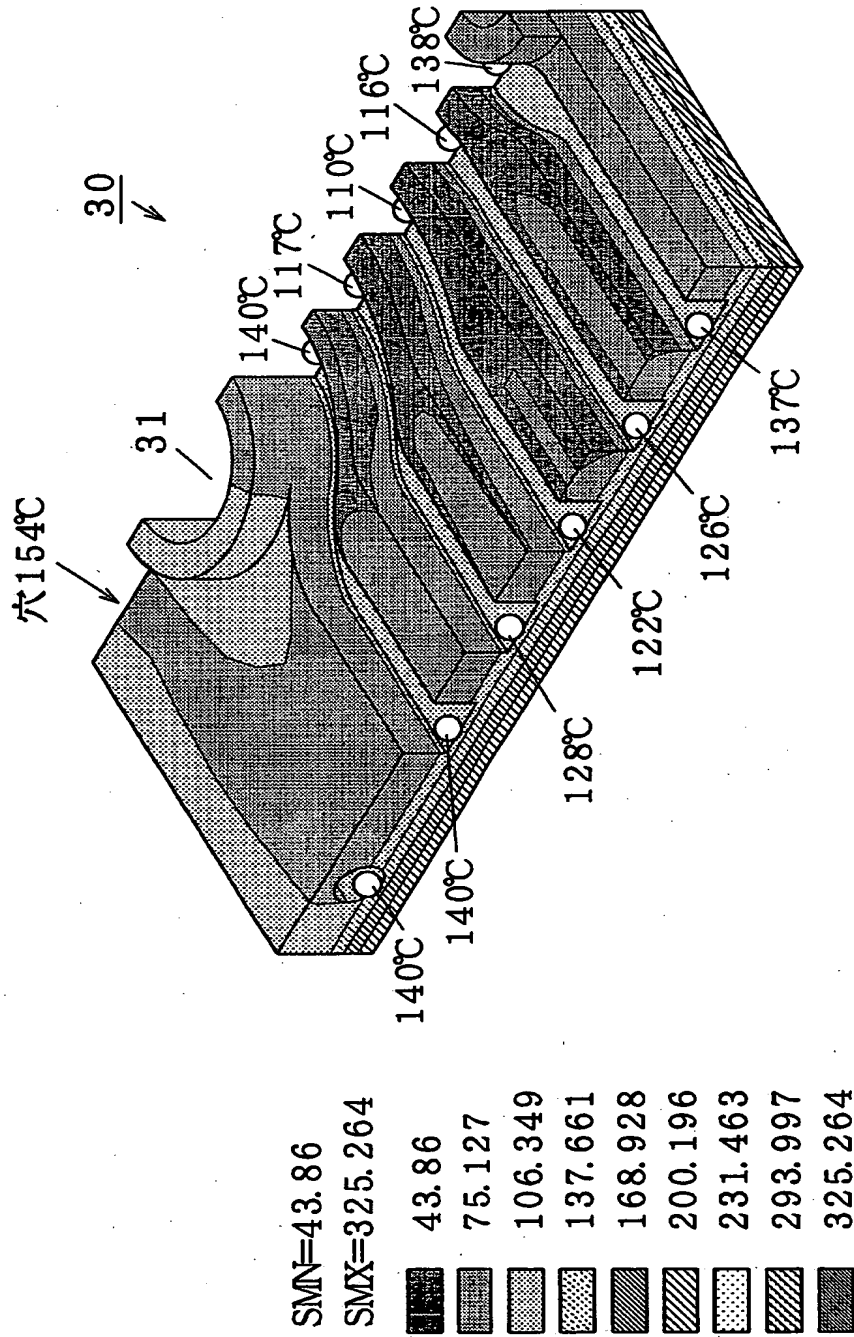
(a)



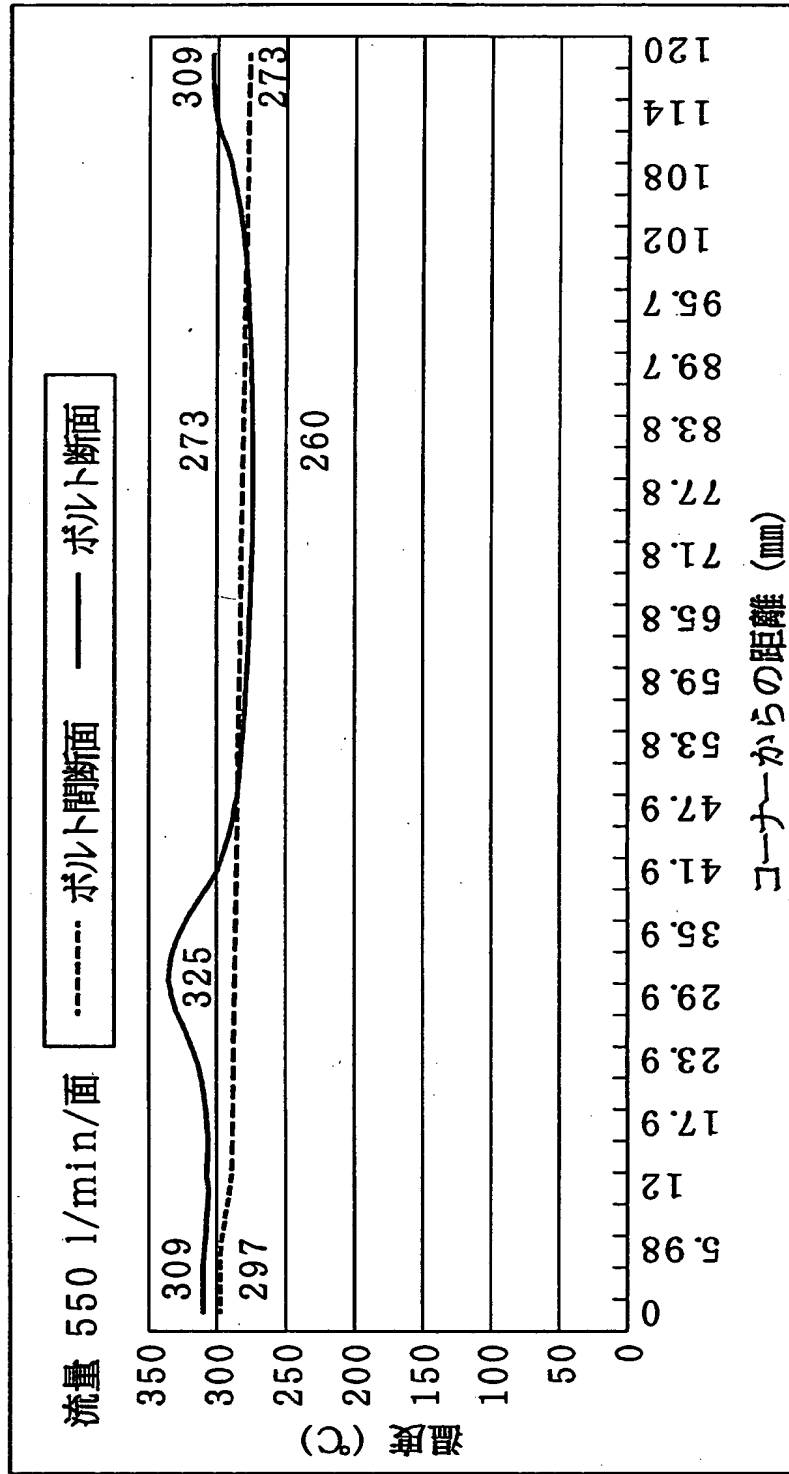
(b)



【図 3】

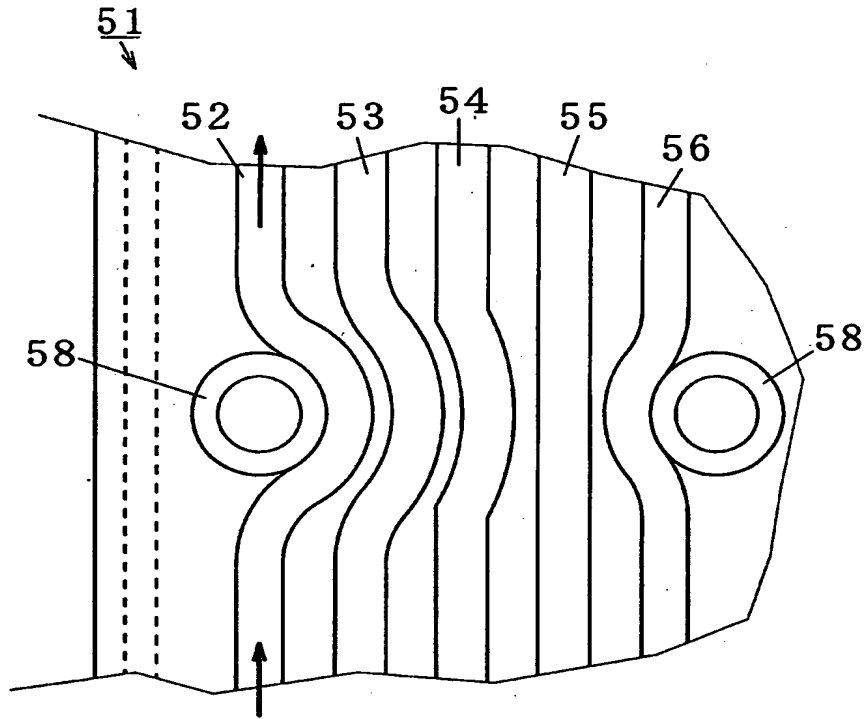


【図4】

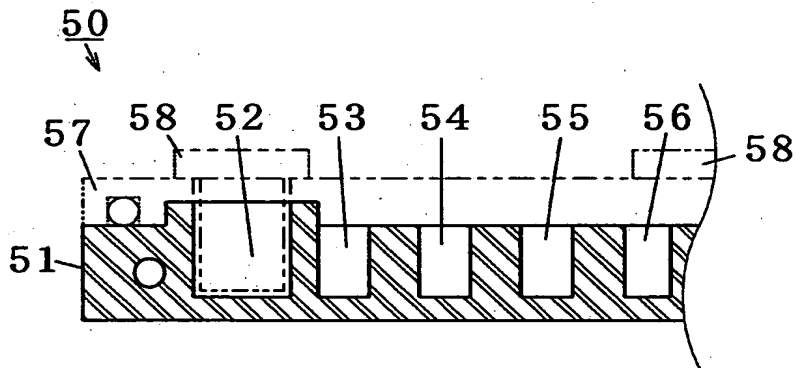


【図5】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却板となる銅板にスリット溝を切削加工する際に、煩雑な位置決め操作を簡略して低コストで製造できると共に、スリット溝毎にここを流れる冷却水の圧力損失や流量を調整して冷却板の全面に亘る冷却効率を均一化させて冷却板の歪みを発生させることなく、溶融金属の連続鑄造におけるブレークアウトや鑄片疵の発生を防止して鑄片の歩留まりを向上させることのできる連続鑄造用組立て鑄型を提供する。

【解決手段】 冷却水の流路となるスリット溝 2 0 ～ 2 9 が鑄造方向に多数形成された冷却板 1 1 のスリット溝の開口側に、締結部材 1 3 ～ 1 5 を介して冷却板支持パネル 1 7 が取付けられる連続鑄造用組立て鑄型 1 0 において、締結部材 1 3 ～ 1 5 の周囲に近接迂回して配置されるスリット溝 2 0 、 2 9 の幅が、締結部材間の冷却効率の高い区間に配置されるスリット溝の幅より広く形成され、かつ、スリット溝の深さを略同一に形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [300015001]

1. 変更年月日 2000年 2月15日
[変更理由] 新規登録
住 所 福岡県豊前市大字馬場1183-1
氏 名 ジャパンエンジニアリングネットワーク株式会社
2. 変更年月日 2001年 9月21日
[変更理由] 名称変更
住 所 福岡県豊前市大字馬場1183-1
氏 名 ジャパンエン・ジニアリング・ネットワーク株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006655]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区大手町2丁目6番3号
氏 名	新日本製鐵株式会社